شناسایی زئوپلانکتون های استخرهای مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی رشت و ارتباط آنها با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب

زهرا عبادی آبکنار[۱]، امیر هوشنگ بحری*[۱]، زهره رمضانپور[۲]، فلورا محمدی زاده[۱]، علیرضا شناور ماسوله[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد بندر عباس، دانشگاه آزاد اسلامی، بندر عباس، ایران

۲- سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۸/۱۷

چکیده

زئوپلانکتونها از عناصر مهم یک اکوسیستم آبی همچون استخرها محسوب می گردند. آنها در چرخش مواد، کنترل جوامع جلبکی و تولیدات میکروبی نقش دارند. هدف از این پژوهش بررسی فراوانی و شناسایی زئوپلانکتون های استخر بچه ماهیان خاویاری مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی و ارتباط آنها با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب می باشد. ۵ استخر مورد مطالعه قرار گرفت. فاکتورهای فیزیکی آب مانند اکسیژن محلول، دما، pH و فاکتورهای شیمیایی مانند نیتریت، نیترات، آمونیاک و اورتوفسفات هفته ای ۲ بار با ۳ تکرار اندازه گیری شدند. در مجموع ۲۲ جنس از ۴ شاخه Cladosera (۵ جنس)، Copepoda (۳ جنس)، Protozoa (۲ جنس) و Rotifera (۱۲ جنس) در استخرهای مورد مطالعه شناسایی گردید. بالاترین تنوع و فراوانی را به ترتیب Rotifera و Copepoda داشتند. Nauplius، Daphnia و Cyclops به ترتیب با ۴۶٪، ۲۵٪ و ۱۵٪ بالاترین درصد فراوانی را بین جنس های زئوپلانکتونی دارا بودند. رابطه معنی دار منفی بین فاکتورهای pH و اورتوفسفات ($P>0/05$) و ارتباط معنی دار مثبت بین Cladosera و فاکتور اورتوفسفات و همچنین زئوپلانکتون ها و فاکتور نیترات در تمامی استخرها مشاهده گردید ($P<0/01$). بر اساس نتایج به دست آمده استخرها از لحاظ فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و جمعیت زئوپلانکتون ها در شرایط مطلوبی قرار داشتند و تنها فاکتور اورتوفسفات بالاتر از حد مجاز بود که با اعمال مدیریت صحیح می توان آن را کنترل نمود.

کلمات کلیدی: استخر بچه ماهیان خاویاری، زئو پلانکتون، اورتوفسفات، Cladosera، Rotifera.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). amirbahri52@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

مقدمه

کیفیت آب یعنی ترکیبات موجود در آب که منجر به رشد بهینه ی موجودات آبزی می شود و توسط برخی پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی تعیین می گردد (Keremah *et al*., 2014; Ehiagbonare & Ogunrinde, 2010). بطور طبیعی کیفیت آب پایدار نیست و با تغییر زمان، شرایط آب و هوا، دما، تراکم ماهیان موجود در آب و نرخ تغذیه تغییر می کند (Davies & Ansa, 2010). جهت بررسی میزان سلامت اکوسیستم های آبی از روش های پایش زیستی به کمک موجودات زنده به عنوان ابزار شناسایی بهره گرفته می شود (Dokulil, 2003; Rimet, 2012). ترکیب گونه ای و فراوانی زئوپلانکتون ها وابسته به عوامل مختلفی چون شرایط فیزیکوشیمیایی آب، فصل، مورفولوژی دریاچه، حضور ماکروفیت و جلبک ها و همچنین وجود شکارچی ها می باشد (Thorp & Covich., 2001). فاکتورهایی مانند اکسیژن محلول، دما و نور می توانند در توزیع و تنوع گونه های زئوپلانکتونی مؤثر باشند (Shayestehfar *et al*., 2010). جوامع زئوپلانکتونی به شدت تحت تأثیر فشار های محیطی قرار می گیرند، از این رو می توانند به عنوان شاخصی مهم برای تعیین کیفیت محیط آبی مطرح باشند (Suresh *et al*., 2011).

مطالعات مختلفی روی تنوع زیستی جوامع پلانکتونی و فاکتورهای کیفی آب صورت گرفته است. از جمله این پژوهش ها می توان به پرورش بچه تاس ماهی ایرانی (Acipenser persicus Borodin, 1897) در استخرهای خاکی مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی (ساری) و بررسی عوامل موثر بر رشد آن (یوسفیان و همکاران، ۱۳۸۷)، تعیین و معرفی مناسبترین شرایط هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک استخرهای پرورش بچه ماهیان خاویاری در استخرهای مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی رشت (رمضانپور و همکاران، ۱۳۸۹)، بررسی تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در مراحل مختلف (انکوباسیون، ونیرو و استخر) بر میزان بقای بچه ماهیان خاویاری کارگاه شهید بهشتی (صادقی راد و همکاران، ۱۳۹۲)، مطالعه بر روی پویایی جمعیت و پراکنش زئوپلانکتون گروه سخت پوستان حوزه جنوبی دریای خزر (روحی و همکاران، ۱۳۹۲)، بررسی روابط تغذیه ای زئوپلانکتون- فیتوپلانکتون در فصول مختلف در حوزه جنوبی دریای خزر (نصراله زاده ساروی و همکاران،۱۳۹۲)، ارزیابی جوامع زئوپلانکتونی و شاخص ساپروبی استخرهای پرورش کپور ماهیان شرق استان گلستان-شهر گنبد کاووس (کمالی و موسوی ندوشن، ۱۳۹۴)، ارزیابی کیفیت آب استخرهای پرورش ماهیان گرمابی در شمال کشور (رضایی تبار و همکاران، ۱۳۹۶)، توزیع و فراوانی زئوپلانکتون ها در استخرهای خاکی ماهیان گرمابی استان گیلان (Mehdi Zadeh *et al*., 2006)، مشاهدات مقدماتی در مورد کیفیت آب و پلانکتون های یک استخر خاکی ماهی در بنگلادش (Yeamin Hossain *et al*., 2007)، پرورش ماهیان خاویاری انگشت قد (*Acipenser persicus*) در استخر های خاکی و بررسی عوامل مؤثر بر رشد آن ها (Yousefian *et al*., 2008)، بررسی کیفیت آب به عنوان شاخص های رفاه ماهیان خاویاری در مزارع کشور بولتن (Mitranescu *et al*., 2010)، مطالعه تنوع زئوپلانکتون ها و بررسی شرایط فیزیکی و شیمیایی در سه استخر چند ساله منطقه ویرووداناگار (Rajagopal *et al*., 2010)، تغییر در تنوع زیستی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون، ماهی و ماکروبنتوز در دریای خزر جنوبی پس از حمله *Mnemiopsis leidyi* (Roohi *et al*., 2010)، اقدامات اساسی جهت حفظ و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری در ترکیه (Akbulut *et al*., 2011)، مطالعات لیمنولوژی در استخرهای مناطق مرتفع هیمالیا (Kumar *et al*., 2012)، مطالعه ای بر تولید زئوپلانکتون در مزارع ماهی بنگال غربی (Banerjee *et al*., 2014)، ارزیابی فیزیکوشیمیایی و کلروفیل a دریاچه ناصر در منطقه نیمه گرمسیری مصر (El-Otify, 2015)، تجزیه و تحلیل فیزیکوشیمیایی آب استخر ماهی در نیجریه (Usman, 2015)، بررسی اثرات متقابل بین تولیدات طبیعی پلانکتون و ارزیابی زیست محیطی آب کانال المحمودی، بر پتانسیل آبزی پروری تیلاپیای نیل (Ashour *et al*., 2018) اشاره نمود.

ماهیان خاویاری یکی از با ارزش ترین ماهیانی هستند که در جهان یافت می شوند. تکثیر طبیعی تاسماهیان به دلیل صید بی رویه، آلودگی و کاهش زیستگاه ها به کلی متوقف یا به ندرت صورت می گیرد و لذا به منظور جبران این مشکل اقدام به بازسازی ذخایر این ماهیان نموده اند. مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی به منظور حفظ ذخایر ماهیان خاویاری دریای خزر در سال ۱۳۵۰ و با ظرفیت اسمی ۳,۵ میلیون قطعه بچه ماهی خاویاری در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان رشت در حاشیه رودخانه سفیدرود و در جوار سد سنگر تاسیس گردید. در این مرکز لارو تاسماهیان پس از جذب کیسه زرده ابتدا با غذای زنده شامل دافنی، آرتمیا و کرم سفید خرد شده تغذیه شده و سپس به استخرهای پرورشی منتقل می شوند. مدت نگهداری بچه ماهی در استخر خاکی ۴۵ تا ۶۰ روز است و در این مدت از غذای طبیعی استخر تغذیه می نماید (یوسفیان و همکاران، ۱۳۸۷). به دلیل اهمیت ماهیان خاویاری و صرف هزینه های کلان به منظور بازسازی ذخایر آنها بررسی جوامع پلانکتونی استخرها با توجه به شرایط فیزیکی و شیمیایی آب لازم و ضروری به نظر می رسد. هدف از این پژوهش شناسایی زئوپلانکتون های استخر بچه ماهیان خاویاری مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی و ارتباط آنها با فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب می باشد.

مواد و روش ها

مکان مورد مطالعه محیط های پرورشی بچه ماهیان خاویاری مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی در ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان رشت در جوار سد سنگر در سال ۱۳۹۴ بود. ۵ استخر مورد بررسی قرار گرفت. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی به صورت هفته ای ۲ بار با ۳ تکرار در اوایل صبح به مدت ۳۰ روز اندازه گیری گردیدند. دما و اکسیژن محلول آب توسط دستگاه دیجیتال OXI 196 WTW و pH آب با دستگاه pH متر WTW pH53 اندازه گیری گردید. اندازه گیری فاکتورهای شیمیایی توسط دستگاه اسپکتروفتومتری HACH مدل ۲۸۰۰ با استفاده از کیت های مربوط به هر فاکتور طبق روش ASTM (۱۹۹۶) انجام شد. اندازه گیری فاکتور N-NH_3 با روش ۸۰۳۸ (Nessler Method) و کیت در محدوده ۲/۵-۰/۰۲میلی گرم در لیتر N-NH_3 انجام شد. اندازه گیری فاکتور N-NO_3 با روش ۸۱۹۲ (Cadmium Reduction Method) و کیت در محدوده ۰/۵-۰/۰۱ میلی گرم در لیتر N-NO_3 و اندازه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

گیری فاکتور $N\text{-}NO_2$ با روش ۸۵۰۷ (Diazotiation) و کیت در محدوده ۰/۳-۰/۰۰۲ میلی گرم در لیتر $N\text{-}NO_2$ صورت گرفت. اندازه گیری فاکتور $P\text{-}PO_4^{3-}$ با روش ۸۰۴۸ phosver 3(Ascorbic acid) Method و کیت در محدوده ۲/۵-۰/۰۲ میلی گرم در لیتر $P\text{-}PO_4^{3-}$ انجام شد. شناسایی و شمارش نمونه های زئوپلانکتون توسط میکروسکوپ اینورت در محفظه های ۵ میلی لیتری انجام شد. تعداد نمونه ها در هر متر مکعب از آب با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$N = \frac{a \times c}{V \times L}$$

N = تعداد پلانکتونها در هر متر مکعب

A = میانگین تعداد زئوپلانکتونها

C = حجم پلانکتونهای تغلیظ شده به میلی لیتر

V = حجم محفظه شمارش به میلی لیتر

L = حجم آب برداشت شده بر حسب متر مکعب (Standard method, 1989).

شناسایی نمونه های زئوپلانکتونی بر حسب جنس و از روی کلیدهای شناسایی معتبر انجام شد (Esmaili Sari, 2002; Edmondson, 1959; Maosen, 1983).

داده های بدست آمده توسط نرم افزار SPSS 18 تجزیه و تحلیل شدند. به منظور رسم نمودارهای مختلف از نرم افزار Excel 2010 استفاده گردید. برای حصول اطمینان از برقرار بودن مفروضات لازمه برای آزمون ها از Kolmogorov-Smirnov جهت نرمال بودن داده ها استفاده شد. جهت بررسی ارتباط بین فاکتورهای شیمیایی و فیزیکی آب از آزمون ANOVA استفاده گردید. سپس آزمون متغیر چند گانه Tukey استفاده شد. از آزمون ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب با یکدیگر و با جمعیت زئوپلانکتون ها استفاده گردید.

نتایج

میانگین اکسیژن محلول (mg/l) ۷/۲، دما (°c) ۲۷/۲، pH ۷/۴، درصد اشباع ۹۱/۶٪، نیتریت (mg/l) ۰/۰۰۹، نیترات (mg/l) ۰/۰۲، آمونیاک (mg/l) ۰/۳ و اورتوفسفات (mg/l) ۱/۰۷ بود (جدول ۱).

جدول۱: نتایج حاصل از سنجش فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی محیط های پرورشی بچه ماهیان خاویاری مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی

واحد	اکسیژن محلول (mg/l)	دما (°C)	اسیدیته	نیتریت (mg/l)	نیترات (mg/l)	آمونیاک (mg/l)	اورتوفسفات (mg/l)
میانگین	۷/۲±۰/۴	۲۷/۲±۰/۳	۷/۴±۰/۲	۰/۰۰۹±۰/۰۰۰۹	۰/۰۲±۰/۰۰۷	۰/۳±۰/۰۲	۱/۰۷±۰/۱

در مجموع ۲۲ جنس از ۴ شاخه Cladosera، Copepoda، Protozoa و Rotifera شناسایی گردید. شاخه Rotifera با ۱۲ جنس بالاترین تنوع را در بین شاخه های زئوپلانکتونی دارا بود. بیشترین درصد فراوانی در میان تمامی گونه های زئوپلانکتونی به ترتیب متعلق به Naplius (۴۶٪)، Daphnia (۲۵٪) و Cyclops (۱۵٪) بود. از شاخه Cladosera جنس های *Bosmina* sp.، *Daphnia* sp.، *Diaphanosoma* sp.، *Moina* sp. و *Monospilus* sp. شناسایی شد. در شاخه Copepoda جنس های *Calanoida* sp.، *Cyclops* sp. و *Harpactycoida* sp. شناسایی گردید. از شاخه Protozoa جنس های sp.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

Arcella sp. و *Difflugia* sp. یافت شد. در شاخه Rotifera جنس های *Asplanchna* sp.، *Brachionus* sp.، *Diurella* sp.، *Eosphora* sp.، *Lecane* sp.، *Lepadella* sp.، *Monostyla* sp.، *Pedalia* sp.، *Ploesoma* sp.، *Polyarthra* sp. و *Pompholyx* sp. و *Synchaeta* sp. شناسایی گردید (جدول ۲).

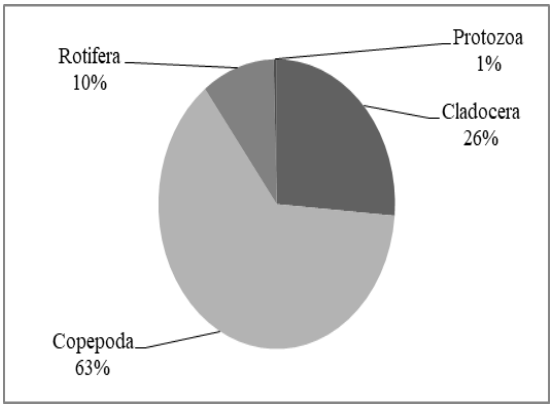
جدول۲: حضور و عدم حضور جنس های زئوپلانکتونی شناسایی شده در هر استخر

گروه های زئوپلانکتون	جنس ها	شماره استخر				
		۱	۲	۳	۴	۵
Cladocera	*Bosmina* sp.	+	+	−	−	−
	Daphnia sp.	+	+	+	+	+
	Diaphanosoma sp.	+	+	−	−	−
	Moina sp.	+	+	−	+	+
	Monospilus sp.	−	+	−	−	−
Copepoda	*Calanoida* sp.	−	−	+	−	−
	Cyclops sp.	+	+	+	+	+
	Harpactycoida sp.	+	+	−	+	+
	Naplius sp.	+	+	+	+	+
Protozoa	*Arcella* sp.	−	−	+	−	−
	Difflugia sp.	+	+	−	−	−
Rotifera	*Asplanchna* sp.	+	−	−	+	+
	Brachionus sp.	+	+	+	+	+
	Diurella sp.	+	−	−	−	−
	Eosphora sp.	+	−	−	−	−
	Lecane sp.	+	+	−	+	−
	Lepadella sp.	−	+	−	−	−
	Monostyla sp.	+	+	+	−	−
	Pedalia sp.	+	+	−	−	−
	Ploesoma sp.	−	+	−	−	−
	Polyarthra sp.	+	+	−	+	+
	Pompholyx sp.	−	−	+	−	−
	Synchaeta sp.	+	+	−	−	−

درصد فراوانی هر یک از شاخه های Copepoda، Cladosera، Rotifera و Protozoa به ترتیب ۶۳، ۲۶، ۱۰ و ۱ درصد بود.

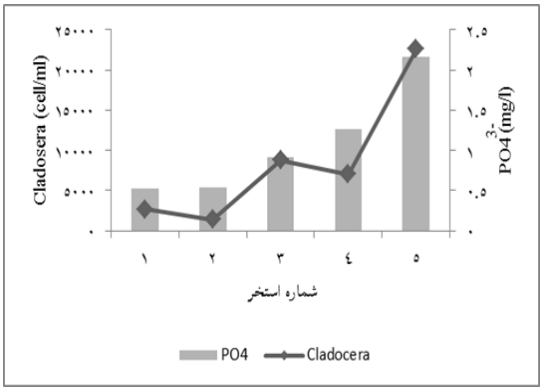
[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]



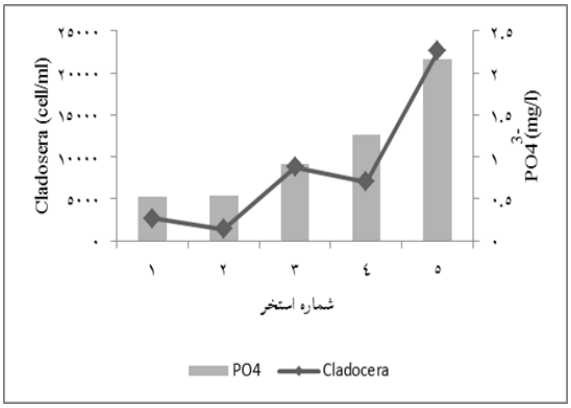
شکل ۱: درصد فراوانی گونه های زئوپلانکتونی استخرها

بین Cladosera و فاکتور PO_4^{-3} در تمامی استخرها ارتباط معنی دار آماری (P<0/01) وجود داشت.



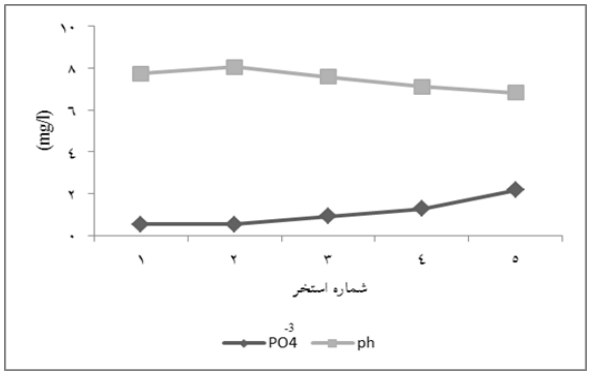
شکل ۲: ارتباط بین Cladosera و فاکتور PO_4^{-3} در تمامی استخرها (P<0/01)

بین Zooplankton و فاکتور Nitrate در تمامی استخرها ارتباط معنی دار آماری (P<0/01) وجود داشت.



شکل ۳: ارتباط بین زئوپلانکتون و نیترات در تمامی استخرها (P<0.01)

بین فاکتورهای pH و PO_4^{-3} در تمامی استخرها رابطه معکوسی(P>0/01) برقرار بود.



شکل ۴: ارتباط بین فاکتورهای pH و PO_4^{-3} در تمامی استخرها (P>0/05)

بحث

فراوانی کمی و کیفی پلانکتون ها و ارتباط آن با شرایط محیطی پیش نیاز تکثیر و پرورش ماهی است. در حقیقت، تولید پلانکتون به تعادل اکولوژیکی میان عوامل فیزیکو شیمیایی بستگی دارد (Chowdhury *et al.*, 2007). جوامع زئوپلانکتونی نقش مهمی را در این اکوسیستم های آبی بازی می نمایند (Suresh *et al.*, 2011; Baoshan *et al.*, 2012). آنها انرژی حاصل از تولید کنندگان را به ماهی ها و دیگر مصرف کنندگان در زنجیره غذایی منتقل می کنند (Dejen *et al.*, 2004). تغییر فاکتور های زیستی و غیر زیستی (دما، اکسیژن محلول و نور) در توزیع گونه ها مؤثر هستند. تأثیر این فاکتور ها را می توان با اندازه گیری آن ها و بررسی تراکم گونه های زئوپلانکتونی مورد ارزیابی قرار داد (Tidame & Shinde, 2012).

بر اساس نتایج بدست آمده در این مطالعه، بجز اورتوفسفات، سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب در حد مطلوب و شرایط استاندارد جهت پرورش بچه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

تاسماهی قرار داشت (Medale *et al*., 1995; Quick & White, 2007; Chebanov & Galich., 2013).

در دهه های اخیر کاربرد بیش از اندازه کودهای فسفره برای تولید محصولات بیش تر، سبب افزایش غلظت فسفر در خاک های اراضی بالادست حوضه های آبخیز شده است (Pheav *et al*., 2005)، که نتیجه آن افزایش خطر ورود فسفر به شبکه رودخانه ای و استخرهایی می باشد که از این رودخانه ها آبگیری می شوند. مقدار بالای اورتوفسفات در نتایج یوسفیان و همکاران (۱۳۸۷)، کمالی و رحیمی (۱۳۹۳) و Njoku و همکاران (۲۰۱۵) نیز مشاهده شده است. از جمله دلایل بالا بودن اورتوفسفات استخرها می تواند ورود آن از طریق آب زه کشی (Durbrow *et al*., 1997) و یا از طریق رسوبات بستر باشد (Boyd, 1992).

بین فاکتورهای pH و اورتوفسفات در تمامی استخر ها رابطه معکوسی برقرار بود که مشابه با گزارشات رمضانپور و همکاران (۱۳۸۹) می باشد. غلظت اورتوفسفات به pH و غلظت Ca آب بستگی دارد، به طوریکه افزایش pH و غلظت های بالای Ca سبب خارج شدن اورتوفسفات از سیستم آب می گردد (Boyd, 1992). Upreti و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که ۳۰ تا ۶۰ درصد فسفر تبادلی با افزایش pH از ۷/۴ به ۹ از رسوبات تخلیه می شود. تغییرات شرایط هیدرولیکی اعم از سرعت جریان و یا عمق آن می تواند سبب ایجاد تغییر در شرایط سطح مشترک بین آب روئین و رسوب شده و در نتیجه مقدار فسفر تبادلی را تحت تاثیر قرار دهد (Wu *et al*, 2011). این بخش از فسفر معمولاً قادر به تامین کوتاه مدت فسفر مورد نیاز جلبک می باشد (Liu *et al*., 2016).

در مجموع ۲۲ جنس زئوپلانکتون شناسایی گردید. کمالی و موسوی ندوشن (۱۳۹۴) تعداد ۲۷ جنس زئوپلانکتون در استخرهای پرواری و بچه ماهی، Mehdizadeh و همکاران (۲۰۰۶) تعداد ۲۴ جنس در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی، Rajagopal و همکاران (۲۰۱۰) تعداد ۴۷ جنس زئوپلانکتونی در استخرهای ذخیره آب دائمی منطقه Tamilnadu کشور هند و Kumar و همکاران (۲۰۱۲) تعداد ۵۱ گونه زئوپلانکتونی، Ashour و همکاران (۲۰۱۸)، ۵۷ گونه زئوپلانکتونی را در کانال المحمودی کشور مصر را شناسایی نمودند. اختلاف های موجود بین نتایج این پژوهش با نتایج سایر پژوهشگران می تواند در نوع، سن و تراکم ذخیره سازی گونه های پرورشی، اقلیم منطقه پرورش، فصل های مختلف پرورش، سن استخرها، بیوماس ماکروفیت ها در استخرها، مدیریت کوددهی، نوع خاک بستر استخر، منبع تأمین آب، فاکتورهای زیستی، فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده برای پرورش، تراکم و تنوع زئوپلانکتون ها و سایر رابطه های پیچیده ناشناخته باشد (Soon Park & Wung Shin, 2007).

جنس های *Naplius* sp. ، *Daphnia* sp. و *Cyclops* sp. بیشترین درصد فراوانی را در میان تمامی گونه های زئوپلانکتونی داشتند که با نتایج Yousefian و همکاران (۲۰۰۸) مشابه است.

ارتباط معنی دار آماری بین Cladosera و فاکتور اورتوفسفات در تمامی استخرها مشاهده گردید. کمالی و موسوی ندوشن (۱۳۹۴) نیز بین Cladosera و فاکتور فسفات همبستگی بالا و معنی داری را گزارش نمودند. جنس Daphny sp. و تقریباً اکثر جنس های متعلق به شاخه های Cladosera و Copepoda معمولاً نیاز بالایی

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

به فسفر موجود در آب نسبت به بسیاری از جنس های زئوپلانکتونی با اندازه کوچک دارند. در آب های غنی از مواد آلی همچون استخرهای پرورش ماهی با عمل کوددهی این مواد مغذی به سهولت در اختیار آنها قرار می گیرد (Steiner, 2004; Popescu *et al*., 2012).

در مطالعه حاضر شاخه Copepoda از درصد فراوانی بالاتری برخوردار بود که با نتایج سایر پژوهش ها مطابقت دارد. Cladosera و Copepoda جز رژیم اصلی غذایی ماهیان بوده و نقش مهمی در رشد بسیاری از گونه های ماهیان ایفا می کنند. بنابراین با اعمال مدیریت صحیح جمعیت پلانکتون ها در استخرهای پرورش ماهی می توان به نتایج مطلوبی دست یافت.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم میدانیم از زحمات مدیریت و پرسنل محترم مجتمع تکثیر و بازسازی ذخایر آبزیان شهید دکتر بهشتی و موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر شهید دادمان سد سنگر رشت که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. رضایی تبار، س.، اسماعیلی ساری، ع.، بهرامی فر، ن.، رمضانپور، زهره.، ۱۳۹۶. ارزیابی کیفیت آب استخرهای پرورش ماهی در شمال ایران (مطالعه موردی شهر رشت). فصلنامه علوم تکثیر و آبزی پروری، ۴(۱۳)، ۴۴-۲۳.

۲. رمضانپور، ز.، ایمانپور، ج.، نظامی، ش.، بهمنی، م.، صادقی راد، م.، ارشد، ع.، پرند آور، ح.، ۱۳۸۹. تعیین و معرفی مناسبترین شرایط هیدرولوژیک و هیدروبیولوژیک استخرهای پرورش بچه ماهیان خاویاری، موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحه ۵۹.

۳. روحی، ا.، باقریان، ف.، خداپرست، ن.، ۱۳۹۲. پویایی جمعیت و پراکنش زئوپلانکتون گروه سخت پوستان حوزه جنوبی دریای خزر، مجله علمی- پژوهشی زیست شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۹ صفحه.

۴. صادقی راد، م.، شناور ماسوله، ع.، جلیل پور، ج.، ارشد، ع.، پور علی، ح. ر.، ۱۳۹۲. بررسی تاثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب در مراحل مختلف (انکوباسیون، ونیرو و استخر) کارگاه تکثیر و پرورش بر میزان بقای بچه ماهیان خاویاری. مجله توسعه آبزی پروری، ۷(۲)، ۷۲-۶۱.

۵. کمالی، م.، موسوی ندوشن، ر.، ۱۳۹۴. ارزیابی جوامع زئوپلانکتونی و شاخص ساپروبی استخرهای پرورش کپور ماهیان (مطالعه موردی: شرق استان گلستان-شهر گنبد کاووس). مجله علمی شیلات. ۲۴(۱)، ۱۵۵-۱۴۵.

۶. نصراله زاده ساروی، ح.، مخلوق، آ.، روشن طبری، م.، اسلامی، ف.، ۱۳۹۲. بررسی روابط تغذیه ای زئوپلانکتون- فیتوپلانکتون در فصول مختلف حوزه جنوبی دریای خزر با بکارگیری آزمون های آماری چند متغیره، اقیانوس شناسی، ۴(۱۵)، ۳۸-۲۹.

۷. یوسفیان، م.، عبدالحی، ح.، مخدومی، چ.، سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۸۷. پرورش بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1879) در استخرهای خاکی و بررسی عوامل موثر بر رشد

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

آن. پـژوهش و سـازندگی در امـور دام و آبزیـان، ۷۸، ۱۵۶-۱۶۶.

8. Akbulut, B., Zengin, M., Ciftci, Y., Ustaoglu Tiril, S., Memis, D., Alkan, A., akmak, E.C., Kurtoglu, I.Z., Aydin, I., Ustundag, E., Eroglu1, O., Serdar, S., 2011. Technical contribution: Stimulating sturgeon conservation and rehabilitation measures in Turkey: an overview on major projects (2006–2009). Journal of Applied Ichthyology, 27, 415–419.
9. Ashour, M., Abo-Taleb, H., Abou-Mahmoud, M., El-Feky, M.M.M., 2018. Effect of the Integration between Plankton Natural Productivity and Environmental Assessment of Irrigation Water, El-Mahmoudia Canal, on Aquaculture Potential of Oreochromis niloticus. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18, 1163-1175.
10. ASTM., 1996. Annual Book of Standards. Water and Environmental Technology, Volume 11.01, Water (1). Publication code number (PNC). 01-110196-16, PP: 824.
11. Baoshan, C., Honggang, Z., Zhiming, Z. Xiaoyun, F., 2012. Species diversity and distribution for zooplankton in the intertidal Wetlands of the Pearl River estuary, China, The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modeling, Proceedia Environmental Science, 13, 2383-2393.
12. Banerjee, S., Nur, R., Barat, S., 2014. Study on the zooplankton production in ponds under different fish farming system in west Bengal. Journal of Krishi Vigyan. 3(1), 79-83.
13. Boyd, C.E., 1992. Water quality management for pond fish culture. Elsevier Science Publishers. B.V. Chapter. 3, 55-113.
14. Chebanov, M. S., Galich, E. V., 2013. Sturgeon hatchery manual. FAO. Fisheries and Aquaculchre Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ankara, 338 p.
15. Chowdhury, M. M. R., Mondol, M. R. K., Sarker, C., 2007. Seasonal variation of plankton population of Borobila beel in Rangpur district. University Journal of Zoology. Rajshahi University, 26 (5), 49-54.
16. Davies, O. A., Ansa, E., 2010. Comparative assessment of water quality parameters of fresh water tidal earthen ponds and stagnant concrete tanks for fish production in Port Harcourt, Nigeria. International Journal of Science and Nature, 1(1), 34-37.
17. Dejen, E., Vijverberg, J., Nagelkereke, L., Sibbing, F., 2004. Temporal and spatial distribution of microcrustacean zooplankton in relation to turbidity and other environmental factors in large tropical lake (L Tana, Ethiopia), Hydrobiologia, 513, 39-49.
18. Dokulil, M.T., 2003. Algae as ecological bio-indicators. In: Bioindicators & Biomonitors Principles, Concepts and Applications. Market, B.A., Breure, A.M., Zechmeister, H.G. (Eds.). 997 p.
19. Durbrow R.M., Crosby, D.M., Brunson, M.W., 1997. Ammonia in fish ponds Fact Sheet. No.463 Southern Regional Aquaculture Center.
20. Edmondson, W.T., 1959. Freshwater biology. New York. London. Wiley John & Sons, Inc. 1248p.
21. Ehiagbonare, J. E., Ogunrinde. Y.O., 2010. Physico-chemical analysis of fish pond in Okada and its environs. Nigeria, African Journal of Biotechnology, 36, 5922- 5928.
22. El-Otify, A.M., 2015. Evaluation of the physicochemical and chlorophyll-a conditions of a subtropical aquaculture in Lake Nasser area, Egypt. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, 4(4), 327-337.
23. Esmaili Sari, A., 2002. Plankton Knude, Iranian Fisheries Research Institute Press, 1st edition, 133p. (In Persian).
24. Keremah, R. I., Davies, O. A., Abezi, I. D., 2014. Physico-Chemical Analysis of Fish Pond Water in Freshwater Areas of Bayelsa State, Nigeria. Greener Journal of Biological Sciences, 4(2), 33-38.
25. Kumar, P., Wanganeo, A., Sonaullah, F. Wanganeo, R., 2012. Limnological study on two high altitudes Himalayan ponds,

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

Badrinath, Uttarakhand, International Journal of Ecosystem, 2(5), 103-111.
26. Liu, J., Luo, X., Zhang, N., Wu, Y., 2016. Phosphorus release from sediment of Dianchi Lake and its effect on growth of Microcystis aeruginosa. Environmental Science and Pollution Research. 23, 16. 16321-16328.
27. Maosen, H., 1983. Freshwater Plankton Illustration. Agricultural publishing, 170p.
28. Medale, F., Corraze, G., Kaushik, S. J. 1995. Nutrition of farmed Siberian sturgeon. A review of our current knowledge, proceeding at international sturgeon symposium VNIRO. PUB. RUSSIA. Chapter 3. pp 165-173.
29. Mehdizadeh, GH. R., Ahmadi, M. R. Saberi, H. Kiabi, B. Vosoughi, Gh.H., 2006. Distribution and frequency of zooplankton in earthen ponds of warm water fishes in Guilan Province. Journal of Marine Sciences and Technology, 5(3-4), 77-85.
30. Mitranescu, E., Furnaris, F., Tudor, L., Crasnojan, A., Mitranescu, D., Simion, V., 2010. Water Quality as Sturgeons' Welfare Indicators in a Farm from the Center of the Country. Bulletin UASVM, Veterinary Medicine, 67, 137-140.
31. Njoku, O. E., Agwa, O. K., Ibiene, A. A., 2015. an investigation of the microbiological and physicochemical profile of some fish pond water within the Niger Delta Region of Nigheria, European Journal of Food Science and Technology, vol. 3 (4), Pp: 20-31.
32. Pheav, S., Bell, R.W., White, P.F., Kirk, G.J.D., 2005. Phosphorus mass balances for successive crops of fertilized rainfed rice on a sandy lowland soil. Nutrient Cycling in Agroecosyst, 73, 2-3, 277-292.
33. Popescu, A., fetecau, M. and Cristea, V., 2012. Preliminary aspects concerning zooplankton structure in ecosystems of the fish farms, Journal of Lucrari Stiintifice-Seria Zootehnie, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine lasi, Romania, 58, 121-125.
34. Quick, G., White, T., 2007. The Good Sturgeon Guide in association with Sturgeon for Garden Ponds. www.pond-life.me.uk
35. Rajagopal, T., Thangamani, A., Sevarkodiyone, S.P., Sekar, M. Archunan, G., 2010. Zooplankton diversity and physico-chemical conditions in three perennial ponds of Virudhunagar district, Tamilnadu, Journal of Environmental Biology, 31(3), 265-272.
36. Rimet, F., 2012. Diatoms: an ecoregional indicator of nutrients, organic matter and micropollutants pollution (Doctoral dissertation, University de Grenoble). 203 p. available online at http://www.theses.fr/2012GRENA017/document
37. Roohi, A., Kideys, A., Sajjadi, A., Hashemian, A., Pourgholam, R., Fazli, H., Ganjian Khanari, A., Eker-Develi, E., 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, Biology Invasions, 12, 2343–2361.
38. Shayestehfar, A., Noori, M., Shirazi, F., 2010. Environmental factor effects on the seasonally changes of zooplankton density in Parishan Lake (Khajoo Spring site), Iran, Asian Journal of Experimantal Biological Sciences, vol 1 (4), 840-844.
39. Soon Park, K., Wung Shin, H., 2007. Studies on phyto and zooplankton composition and its relation to fish productivity in a west coast fish pond ecosystem, Journal of Environmental Biology, 28(2), 415-422.
40. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 1989. 17th edition, American Public Health Association, Washington D.C. 268 pp.
41. Steiner, C. F., 2004. Daphnia dominance and zooplankton community structure in fishless ponds. Journal of Plankton Research, 26(7): 799-810. Doi: 10. 1093/plankt/fbh067, Available online at www.plankt.oupjournals.org
42. Suresh, S., Thirumala, S., Ravind, H. B., 2011. Zooplankton Diversity and its Relationship with Physico-Chemical Parameters in Kundavada Lake, Of

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]

Davangere District, Karnataka, India. ProEnvironment, 4, 56-59.
43. Thorp, J. H., Covich, A. P., 2001. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Second Edition, A Harcourt Science and Tchnology Company, San Diego, California, USA. 1073 P.
44. Tidame, S. K., Shinde, S. S., 2012. Report on correlation of zooplankton with physic-chemical factors from freshwater temple pond, Journal of Experimental Sciences, 3(6), 13-16.
45. Upreti, K., Joshi, S.R., Mcgrath, J., Jaisi, D.P., 2015. Factors controlling phosphorus mobilization in a Coastal Plain tributary to the Chesapeake Bay. Soil Science Society of America Journal, 79(3), 826-837.
46. Usman, D. 2015. Physicochemical analysis and fish pond conservation in Kano State, Nigeria. Archives of Applied Sience Research, 7(6), 28–34.
47. Wu, M., Huang, S., Wen, W., Sun, X., Tang, X., Scholz, M., 2011. Nutrient distribution within and release from the contaminated sediment of Haihe River. Journal of Environmental Sciences, 23(7), 1086-1094.
48. Yeamin Hossain, M. D., Jasmine, S., Ibrahim, A. H. M. D., Faruque Ahmed, Z., Ohtomi, J., Fulanda, B., Begum, M., Mamun, A., El-Kady, M. A. H., Abdul Wahab, M. D., 2007. A Preliminary Observation on Water Quality and Plankton of an Earthen Fish Pond in Bangladesh: recommendation for Future Studies. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (6), 868-873.
49. Yousefian, M., Abdolhay, H., Makhdomi, C. Soleimaniroudi, A., 2008. Rearing of sturgeon fingerlings (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) in terrestrial ponds, and investigation on factors effecting its growth, Pajouhesh and Sazandeghi Journal, 78, 156-166.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1398.13.4.5.2]